

Dossier : Les contraintes admissibles des

La démarche d'adaptation des règles de la construction aux DOM a fait apparaître un besoin de diffusion des valeurs de contraintes admissibles des bois de Guyane.

Nous avons donc préparé un document résumant les contraintes admissibles actuellement connues sur les bois Guyanais. Il s'agit de valeurs déterminées à partir d'essais réalisés par le CIRAD sur éprouvettes sans défauts. Les essais permettent de calculer la contrainte caractéristique (5ème pourcentile) à laquelle sont appliqués d'une part un coefficient lié à la qualité du lot de bois (choix 3 pour la

charpente) et d'autre part un coefficient de sécurité de 2,75 pour le matériau bois.

Ainsi, les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous correspondent aux contraintes admissibles dites " forfaitaires " dans les règles CB 71 (R11 - 3.12, tableau 3, colonne 3), et sont applicables aux bois de charpente de choix 3 (équivalant à la catégorie 2 du chêne).

Essences (choix 3)	Angélique (dicorynia guianensis)	Gonfolo (qualea rosa)	Grignon (sextonia rubra)	Amarante (peltogyne spp)	Jaboty (erismia spp)	Goupi (goupia glabra)	Ebene verte (tabebuia spp)	Balata (manilkara bidentata)	Wacapou (wacapo Americana)	St martin rouge (andira coriacea)	Wapa (eperua falcata)
Compression axiale (MPa)	11,5	10,0	6,95	11,4	8,45	8,51	14,5	15,6	13,0	14,1	11,6
Traction axiale (MPa)	13,8	12,0	8,34	13,7	10,1	10,2	17,4	18,7	15,6	16,9	13,9
Flexion (MPa)	26,7	20,3	16,6	25,1	14,8	23,5	34,9	39,7	30,1	31,2	23,6
Cisaillement (MPa)	0,98	1,03	0,89	1,21	0,54	1,13	0,64	0,90	1,52	0,70	0,68
Traction transversale (MPa)	0,42	0,42	0,30	0,50	0,22	0,41	0,50	0,63	0,49	0,35	0,36

A quoi servent ces valeurs ?

Les règles CB 71 demandent une vérification à trois niveaux des éléments de structure.

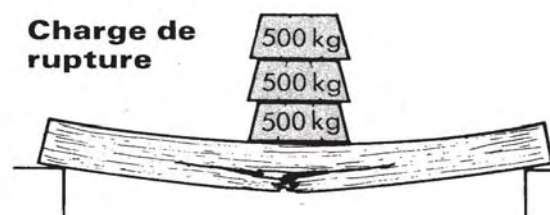
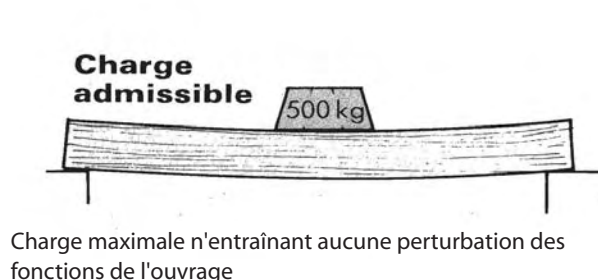
En premier lieu, la construction doit résister aux charges courantes pouvant apparaître plusieurs fois dans la durée de vie de l'ouvrage sans pouvoir perturber les fonctions pour lesquelles il a été conçu. Ces charges sont dites charges de service ou charges admissibles.

Le deuxième critère de sécurité concerne la résistance aux charges dites exceptionnelles qui peuvent affecter le fonctionnement du bâtiment mais ne doivent pas conduire à sa ruine ; on parle dans ce cas de charges ultimes.

Enfin, la réglementation demande que les déformations des éléments de structure ne dépassent pas une proportion de leur longueur ou un déplacement maximal ; on parle des charges de déformation.

Pour une double sécurité, des coefficients majorent les charges prévues selon leur nature et des coefficients de sécurité minorent les limites à ne pas dépasser selon les matériaux (2,75 pour le bois).

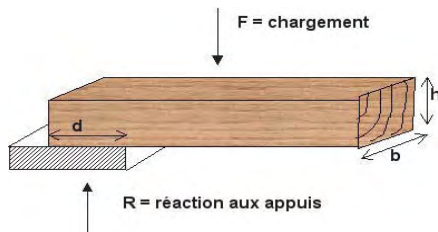
En pratique, les principes de calcul consistent à déterminer, à partir des lois classiques de résistance des matériaux, les contraintes qui vont être appliquées aux éléments de structure à partir des différentes charges appliquées à la construction, et de vérifier que ces



bois en structure

contraintes sont inférieures aux contraintes admissibles par le matériaux (voir valeurs du tableau).

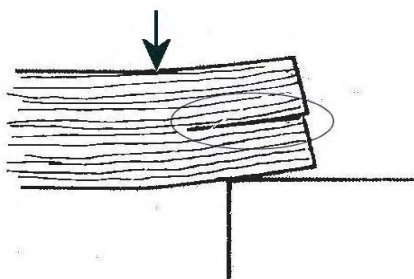
Exemple d'utilisation



Dans le cas d'une poutre sollicitée en flexion, on va prendre en compte :

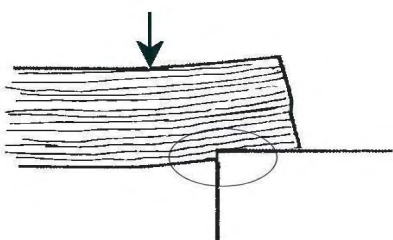
- la contrainte de flexion. La vérification de la contrainte consiste à s'assurer que le rapport du moment fléchissant M_f par le module d'inertie I_v est inférieur à la contrainte admissible $s_{f adm}$.

- la contrainte de cisaillement qui caractérise l'effort tranchant induit par la flexion (glissement des fibres du bois les unes par rapport aux autres). On vérifie que le produit de l'effort tranchant T par $3/2$ de l'aire de la section droite ($b.h$ pour une section rectangulaire) est inférieur ou égal à la contrainte admissible de cisaillement (t_{adm})



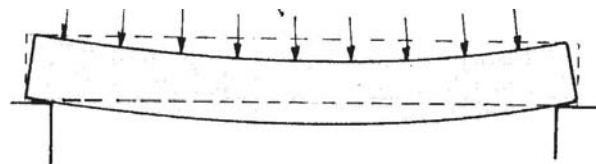
Cisaillement dans le plan des fibres

- la contrainte de compression transversale induite par la réaction aux appuis et qui se traduit par un écrasement du bois aux appuis. On doit vérifier que le rapport de la réaction d'appui (R) par la surface d'appui ($b.d$, où d est la longueur d'appui) n'excède pas la contrainte admissible de compression transversale $s_{c adm}$.



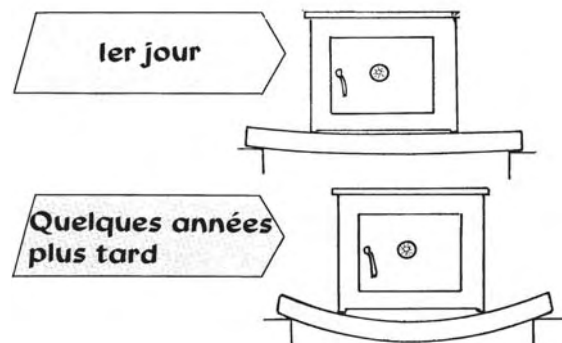
Compression transversale aux appuis

- la déformation de la pièce de bois résultant de ces phénomènes, qui se traduit par une flèche. Les calculs de déformation consistent à évaluer les déplacements perpendiculaires à la fibre neutre de la pièce et dans le plan de section, sous l'effet des charges appliquées. Les déplacements sont proportionnels au module d'élasticité. La flèche maximale doit être inférieure à la limite réglementaire, qui peut être de $1/150$, $1/200$, $1/300$, $1/400$ ou $1/500^{\text{ème}}$ de la portée.



Déformation résultant d'une contrainte de flexion

- le fluage, c'est à dire l'évolution de la déformation dans le temps, notamment due aux variations d'humidité du bois en service. Le fluage est pris en compte dans un coefficient intervenant soit pour minorer le module d'élasticité, soit pour augmenter la charge permanente.



Le fluage ...

Conclusion

Les calculs de structure sont affaire de spécialistes ! Beaucoup de paramètres sont à prendre en compte : l'essence, la qualité du bois, l'humidité de service, le type de chargement, le déversement des poutres, les effets de fluage, etc... Le tout pour répondre aux critères limites de sécurité et de déformation imposés par la réglementation.

L'utilisation des valeurs admissibles des bois de Guyane permet de mieux valoriser leurs caractéristiques mécaniques intrinsèques par rapport à un calcul basé sur les valeurs du chêne.

Patrick Martin, Bureau d'études ICB
Sylvie Mouras, CTBG